

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 612 878

21 N° d'enregistrement national :

87 04006

51 Int Cl<sup>4</sup> : B 64 B 1/06; B 64 D 3/00; B 64 C 37/02.

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 24 mars 1987.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 39 du 30 septembre 1988.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

71 Demandeur(s) : Claude FREMONT. — FR.

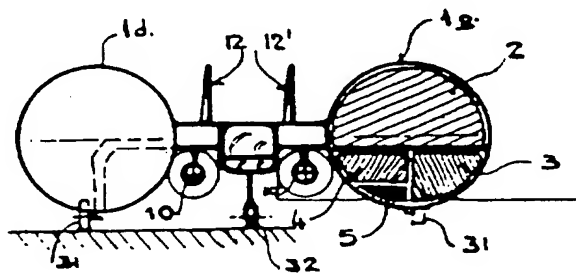
72 Inventeur(s) : Claude Fremont.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) :

54 Tracteur aérien.

57 Tracteur aérien composé d'une aile centrale, flanquée tel  
un catamaran de deux ballons fuselés, lui assurant une por-  
tance positive en vol stationnaire.  
Il est destiné à la traction d'un train de ballons, ou de tout  
autre engin volant, roulant ou flottant.



FR 2 612 878 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

## TRACTEUR AERIEN

- La présente invention se réfère à la construction d'un tracteur aérien, utilisant la force motrice d'un ou plusieurs moteurs et la force ascensionnelle d'un gaz (aérostation), pour constituer un engin du type dirigeable. dans un tel appareil compact et capable de résister aux efforts et aux à coups de la traction, la fonction motrice est dissociée de la fonction sustentation.
- 05 Cette invention concerne la conception et le procédé de mise en oeuvre de ce type de tracteur aérien.
- Il a déjà été proposé le transport aérien de charge lourde indivisible ou non, par suspension sous un ou des ballons sphériques (aérostats); le déplacement de la charge et sa direction étant confiés à un hélicoptère ayant le rôle de tracteur
- 10 aérien. Plus lourd que l'air, dépendant totalement de son moteur pour sa sustentation en vol stationnaire, sa fragilité ne le prédispose pas à jouer ce rôle. Le transport de charge lourde par avion gros porteur est bien connu des militaires (tanks, radars, etc...) toutefois ce procédé nécessite la disposition d'une
- 15 piste relativement longue et en bon état, et si possible près du théâtre d'opération. Il n'existe pas à notre connaissance, un aéronef mixte, ailes plus ballons, capables de tracter des charges du vol stationnaire à plus de 100 KM/H. ce qui est l'objectif fixé à cette invention. Elle a pour objet un procédé et un dispositif qui permettent d'éliminer l'ensemble de ces inconvénients.
- 20 L'appareil suivant l'invention est composée d'une aile centrale, fixée entre deux ballons fuselés qui font corps avec elle à la manière d'un catamaran, ce qui permet à l'aéronef de se poser sur ses ballons, soit au sol par l'intermédiaire de trois roues rétractables, dont une orientable à l'avant solidaire et retractable dans la cabine et deux à l'arrière non orientables; ces roues sont fixées sur des
- 25 bras en portiques prolongeant l'aile et noyées dans l'enveloppe de chaque ballon. Soit sur l'eau, l'enveloppe des ballons et les réservoirs formant flotteurs, en équilibre stable dès lors que la sustentation des ballons est négative. En sustentation positive, les ballons assurent en vol et particulièrement en vol stationnaire, sa stabilité et sa sustentation. A noter qu'en vol dynamique, l'aile offre un surcroît de portance.
- 30 Sur le bord de fuite, en position centrale de l'aile, est placé le guide d'enroulement du câble de remorque, qui encaisse tous les efforts directs, l'effort moteur câble de remorque passant uniquement par l'aile sans intéresser les ballons fuselés; ce guide peut prendre deux positions, l'une haute dite de vol, permettant au train de ballons en forme d'obus, d'être tractés au dessus du vent de l'hélice; l'autre basse, dite d'atterrissage ou de remplissage, abaisse la ligne de vol, par rotation à 90° du dit guide.
- 35 Sous l'intrados de l'aile, donc protégés des intempéries, (pluie, neige, grêle) sont fixés de préférence le ou les moteurs, dans des nacelles, portés par un bras de liaison avec l'aile, sans que ce soit limitatif (ces moteurs pouvant être portés par la cabine de pilotage, noyées dans le bord d'attaque ou dans le bord de fuite de l'aile ou bien sur l'extrados de l'aile dans des nacelles avec bras).
- 40 Devant l'aile et le plus en avant possible pour des raisons de visibilité latérale, est fixée la cabine principale; elle abrite à l'avant le poste de pilotage, les passagers au centre et l'aérostier à l'arrière qui contrôle et dirige le vol de la charge remorquée. Le procédé de vol de l'aéronef, suivant l'invention est caractérisé par une variation de la sustentation sans perdre de gaz (hélium ou autre) et ce malgré les besoins de la charge et les conditions de navigation (décollage, vol, atterrissage) qui nécessitent des variations constantes et rapides de la sustentation. Ainsi, afin de rendre plus sélectifs les transferts de gaz, le volume
- 45

BEST AVAILABLE COPY

disponible sous l'enveloppe constituant le ballon fuselé placé de chaque côté de l'aile, est partagé en quatre types de réservoirs soit :

05 a/ En haut et jusqu'à la moitié de la hauteur de l'enveloppe, il est disposé une série de réservoirs contigus, à gonflage positif constant, le volume ne donnant qu'une sustentation insuffisante pour élever l'appareil à pleine charge (passagers, pilote, aérostier, frêt et plein de carburant).

10 b/ En bas, coté extérieur de l'enveloppe, une série de réservoirs contigus, que l'on peut gonfler ou dégonfler au moyen d'un turbo compresseur ou similaire, ces réservoirs assurant une sustentation positive variable à l'aéronef.

10 c/ En bas; et coté intérieur de l'enveloppe, une série de réservoirs contigus, que l'on peut gonfler ou dégonfler au moyen du turbo compresseur, ces réservoirs assurant un sùrcroît de sustentation et le cas échéant venant pallier à une défaillance de l'un des multiples réservoirs de gaz.

15 d/ Sous les réservoirs décrits en b et c, une série de réservoirs remplis d'eau, assurent les besoins en eau et la fonction de lest liquide; ils peuvent être vidangés en vol.

20 e/ Afin d'éviter que l'enveloppe ne fassille lorsque l'on diminue la pression dans les réservoirs évoqués en b, c, d, ce qui a pour effet de réduire leur volume apparent; un compresseur d'air s'enclenche en même temps que le turbo compresseur qui aspire le gaz. A défaut de la pression de l'un ou des réservoirs, l'air comprimé exerce sur l'enveloppe une pression constante empêchant ainsi tout plissement.

25 Le procédé suivant l'invention permet d'obtenir les avantages suivants; ce tracteur aérien remorque en vue de leur transport des ballons portant des charges. Il peut tracter notamment:

- un ou des ballons sphériques (formant un train) reliés entre eux par des câbles de remorque.

30 - une grappe de ballons sphériques offrant le volume nécessaire à l'emport d'une très lourde charge ou d'un très grand volume intransportable par la route ( par exemple une fusée spatiale en position verticale, vide mais montée ).

35 - un train de ballons en forme d'obus dont l'un des objectifs pourrait être de concurrencer les canadiens dans leur lutte contre les incendies de forêt. Un train de ballon aurait un emport d'eau considérable à chaque rotation, chaque ballon pouvant assurer le transport de 5 tonnes d'eau (soit la capacité maximale de ce type d'hydravion); on pourrait tabler de 5 à 10 fois plus suivant la puissance du tracteur aérien. Enfin, un tel volume pourrait être déversé sous la forme d'une pluie torrentielle (avec moins de risques), la sustentation étant assurée quelle que soit la vitesse de passage du convoi, sur le foyer. Cette utilisation n'est pas limitative pour ce type de train de ballons rapides dont les réservoirs ventraux peuvent être remplacés par des conteneurs.

40 - des ballons fuselés dotés de gouvernail de direction et profondeur, commandés par l'aérostier, et équipés pour l'épandage aérien de produits phytosanitaires sur les cultures.

45 - plusieurs planeurs (vol à voile) simultanément, jusqu'à une attitude donnée, abaissant le coût de l'envol.

- dans les grands travaux, transports de tuyaux de pipe line en grandes longueurs (pré soudés en chantier forain).

BEST AVAILABLE COPY

- billes de bois d'essences rares inaccessibles autrement, débardées en aérien.
- mise de charges lourdes (barrage, exploitations diverses).
- remorquage de barges sur des lacs ou marais, envahis par des herbes aquatiques interdisant l'emploi d'hélices.

- 05 - Partout où il doit atterrir ou amerrir en vol stationnaire et quelque soit la nature de la charge. A titre indicatif, la trainée étant très importante pour les ballons sphériques, la vitesse ne devrait pas dépasser 30 à 50 km/h. S'il s'agit d'un train de ballons fuselés ou en forme d'obus, dotés d'un réservoir ventral profilé, la vitesse devrait atteindre 120 à 150 km/h suivant la puissance du tracteur. La description
- 10 qui suit est relative à des formes de réalisation particulièrement intéressantes et à des modes de mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus, donné à titre d'exemple non limitatif. Elle met en évidence d'autres caractéristiques et avantages, objets de l'invention et se réfère au dessin annexes qui permettront de mieux comprendre la composition et le fonctionnement de l'aéronef:
- 15 - la figure 1 représente le tracteur aérien sous les 3 vues classiques :  
 1a, vu en plan par dessous.  
 1b, vu en élévation, coupe sur l'axe de l'aile.  
 1c, vu de face.
- 20 - la figure 2 représente le tracteur entraînant le train de ballons sphériques sustentant leur charge.  
 - la figure 3 représente le tracteur aérien entraînant une grappe de ballons sphériques sustentant une charge lourde et indivisible.
- la figure 4 représente le tracteur entraînant un train de ballons en forme d'obus dotés de leurs réservoirs ventraux respectifs.
- 25 - la figure 5 représente le système d'asservissement des variations de pression de gaz d'hélium, dans les différents réservoirs ainsi que le compresseur d'air alimentant la pression entre l'enveloppe et les réservoirs.
- la figure 6 représente le même système simplifié d'asservissement logé dans une nacelle suspendue sous l'enveloppe des ballons porteurs remorqués. Elle contient également le ou les treuils animant l'élingue portée charge et possède 2 crochets de remorque pour fixer d'une part le câble de remorque et d'autre part le câble de liaison avec le ballon suivant.
- 30 Des références identiques sont utilisées dans chacune des figures pour repérer les mêmes éléments.
- 35 En référence à la figure 1 on donne ci-après une disposition préférentielle de construction de l'aéronef: il est constitué de 2 ballons symétriques, 1g et 1d; ces ballons constitués d'une enveloppe extérieure contiennent les réservoirs d'hélium 2, 3, 4 et d'eau 5; ils sont fixés sur une aile tronquée 6 à laquelle, en avancée sur le bord d'attaque, se rattache une cabine 7 qui dispose de 2 postes de
- 40 commande (à l'avant le poste de pilotage et à l'arrière celui de l'aérostier); sur le bord de fuite en position centrale, le guide d'enroulement 8 qui peut prendre deux positions: 8 en vol normal et 8' en position d'atterrissage ce qui déplace le câble de remorque 9; sous l'intrados sont fixés les moteurs 10 et 10' dans leur nacelle suspendue à un bras de liaison. Cette aile est dotée de 2 volets de
- 45 profondeur 11 et 11' au bord de fuite de l'aile, et plus en avant sur l'extrados de deux gouvernails de direction 12 et 12'; enfin cette aile, dans la version amphibie de l'aéronef, est dotée de deux bras noyés à l'arrière dans l'enveloppe des ballons ——— 1d ——— et ——— 1g, ——— portant ——— deux

BEST AVAILABLE COPY

roues rétractables et non orientables 31 et à l'avant une roue 32 orientable et rétractable.

05 En référence à la figure 2, on montre un assemblage mettant en oeuvre le procédé selon l'invention avec des ballons porte-charge remorqués; le tracteur aérien 13 entraîne par le câble de remorquage 9 les ballons 14, 15, 16 pour former un train aérien dont chaque ballon emporte une charge 17 suspendue à l'élingue 28 sortant de la nacelle 27.

10 En référence à la figure 3, on présente un assemblage mettant en oeuvre le procédé selon l'invention, avec des ballons en grappes; le tracteur aérien 13 entraîne par le câble de remorque 9 les trois ballons 18 liés à la nacelle 27 emportant la charge 19.

15 En référence à la figure 4 est ci-après exposé un assemblage préférentiel mettant en oeuvre le procédé selon l'invention avec des ballons en forme d'obus, remorqués par le tracteur 13 à l'aide du câble 9; les ballons souples, porteurs, 20, 21 et 22, sans que ce soit quantitativement limitatif s'interpenètrent afin de réduire en vol la traînée aérodynamique de l'ensemble. Ces ballons portent une charge ventrale profilée 23. Le remplissage et la vidange d'eau s'effectuent selon des procédés connus. Toutefois, lors du remplissage à l'avancement, le câble de remorque 9 est abaissé par rotation à 90°  
20 du guide d'enroulement 8 mis en position 8' afin de rapprocher le réservoir ventral 23 au plus près du plan d'eau 25 en vue de l'y remplir à l'avancement. Pour faciliter cette manoeuvre, des ailerons orientables 24 contraignent le réservoir à plonger pendant la durée du remplissage. A noter que les réservoirs ventraux 23 peuvent être remplacés par des conteneurs profilés chargés de frêt.  
25

En référence à la figure 5 on expose ci-après les caractéristiques du dispositif d'asservissement de l'hélium selon l'invention qui s'applique au fonctionnement du tracteur aérien et s'explique par les manoeuvres suivantes:

30 a/ Le pilote met en marche les moteurs 10 (les réservoirs d'hélium 2, gauche et droite étant gonflés en permanence ne nécessite aucune intervention sauf pour vérifier la pression).

b/ Le pilote détend l'hélium des bouteilles 33 dans les réservoirs 3 (g et d) ce qui assure une sustentation positive de l'aéronef. A ce stade, le pilote a deux possibilités: soit détendre l'hélium dans les réservoirs d'appoint 4 (g et d) pour  
35 assurer un décollage vertical, soit mettre les gaz pour décoller comme un avion.

c/ En cas de vol stationnaire, le pilote place l'aéronef face au vent, met les moteurs au ralenti puis les accélère jusqu'à compenser la dérive.

40 d/ En cas d'atterrissage vertical, le pilote déclenche la turbo pompe 26 agissant sur l'hélium des réservoirs 3 (d et g) puis celle agissant sur les réservoirs 4 (d et g) jusqu'à rendre la sustentation négative. Pour ralentir la descente devenue trop rapide, il suffit de redétendre de l'hélium dans les réservoirs 3 (d et g) ou de vidanger rapidement l'eau formant le lest des réservoirs 5.

45 En référence à la figure 6, on décrit plus avant les caractéristiques du dispositif d'asservissement de l'hélium, applicable aux ballons tractés sphériques ou au train de ballons en forme d'obus dont l'objet est l'emport d'une ou plusieurs charges. En effet, au moment du dépôt ou du largage des charges, la sustentation doit être réduite d'un volume de gaz correspondant au poids de cette charge, ce qui impose d'équiper chaque ballon. S'agissant d'un train de ballons, l'aérostier contrôle au décollage que les charges et leurs ballons porteurs soient sous le vent du tracteur. Il gonfle alors les ballons porteurs ( en commençant par le plus

BEST AVAILABLE COPY

05

éloigné pour finir par le plus proche du tracteur). Pour ce faire, l'aérostier situé à l'arrière de la cabine dispose de commandes à distance lui permettant d'agir sur le turbo compresseur 26 et les vannes 28 contenus dans la nacelle 27 fixée sous chacun des ballons tractés. Dans cette nacelle, on trouve également le treuil 30 et son élingue porte charge 34, le cable de traction 9 reliant le tracteur aérien 13 à la nacelle 27 sustentée par l'un des ballons spheriques ou autres; à cet instant, l'aérostier donne l'ordre de décollage au pilote, qui, après avoir gonflé ses réservoirs 3 et 4 (g et d) met doucement les gaz.

BEST AVAILABLE COPY

Fig 1

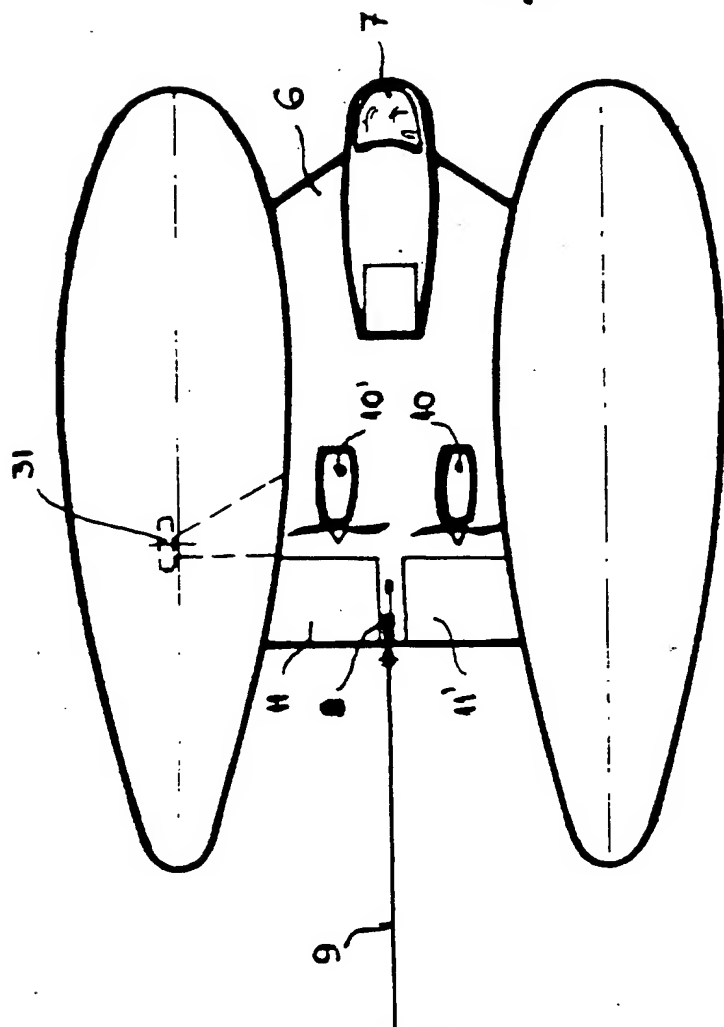


fig 1a

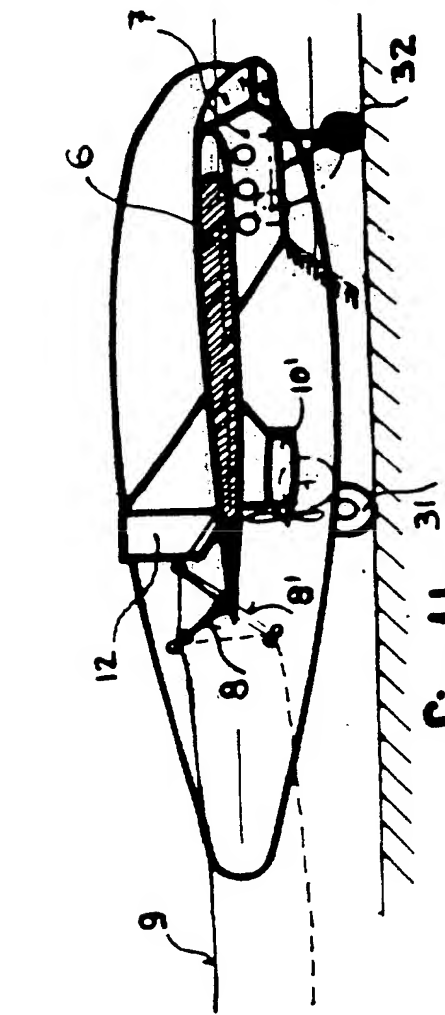


fig 1b

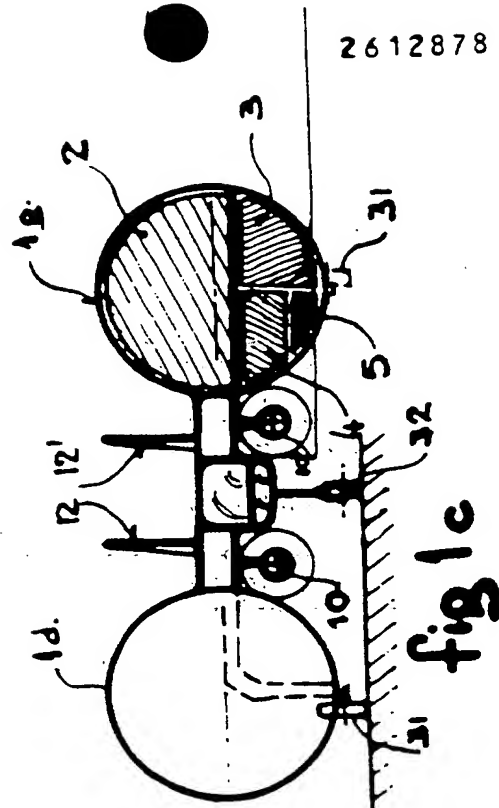


fig 1c

BEST AVAILABLE COPY

## REVENDEICATIONS

1. Aéronef, tracteur d'un ou plusieurs ballons porteurs de lourdes charges, indivisibles ou non, voire tracteur de toutes charges roulantes ou flottantes, caractérisé par son aile centrale 6 à laquelle sont fixées en catamaran de chaque côté une enveloppe de ballon fuselée 1.
- 05 2. Aéronef suivant les revendications 1 caractérisé en ce qu'il est pourvu d'une cabine 7, de un ou plusieurs moteurs 10 fixés de préférence à l'intrados de l'aile. Cette aile porte les gouvernails de profondeur 11 et de direction 12 ainsi que le guide d'enroulement 8, du câble de remorque 9 fixé sur l'extrados, en position centrale sur le bord de fuite de l'aile 7; sur l'aile sont également fixés, à raison de un par ballons, un bras arrière portant une roue rétractable 31, ces bras sont noyés dans l'enveloppe de chacun des deux ballons 1d et 1g; un bras avant portant une roue orientable 32 rétractable dans la cabine complète le système d'atterrissage.
- 10 3. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé par le volume intérieur de chaque enveloppe 1; celui-ci est partagé en 4 réservoirs distincts : le principal 2 situé en haut et jusqu'à la moitié du volume de l'enveloppe 1 est à gonflage positif constant; le second 3 et le troisième 4 situés sous le principal sont à pression variable; le quatrième 5 rempli d'eau sert de lest vidangeable.
- 15 4. Appareil suivant la revendication 3 caractérisé en ce que l'asservissement du volume du gaz d'hélium détendu est assuré dans les réservoirs 2, 3, 4 par un turbo compresseur 26, réduisant le volume du gaz détendu, par aspiration et le comprimant dans les bouteilles 33, les vannes 28, permettant de le détendre à nouveau dans les réservoirs de sustentation 2, 3, 4.
- 20 5. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce que, pour éviter que l'enveloppe 1, sous comprimée ne fassille, un compresseur d'air 35 insuffle de l'air entre l'enveloppe 1 et les réservoirs 2, 3, 4, et ce dès que le turbo démarre; il en <sup>est</sup> même en cas de délestage du réservoir d'eau 5.
- 25 6. Appareil suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le même dispositif est monté dans une nacelle 27 sous chacun des ballons porteurs (14, 15, 16 ou 18, également 20, 21, 22 du train de ballons; dans ce cas, le réservoir est monté dans le réservoir ventral 23.) dans la nacelle 27 sont regroupés le treuil 30 animant l'élingue porte charge 34; deux crochets sont fixés sur le côté et à l'opposé l'un de l'autre; ils permettent aux câbles de traction 9 de trouver les points d'ancrage nécessaires.
- 30 7. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le tracteur aérien 13 entraîne un train de ballons en forme d'obus, tels 20, 21, 22 qui s'interpenètrent, le câble tracteur 9 passe sous la tangente inférieure du ballon porteur 20; pour abaisser sa ligne de vol, on fait exécuter une rotation à 90° vers le bas, au guide d'enroulement 8 en 8'; le réservoir ventral 23 est doté d'ailerons 24 orientables par commandes à distance.
- 35

BEST AVAILABLE COPY



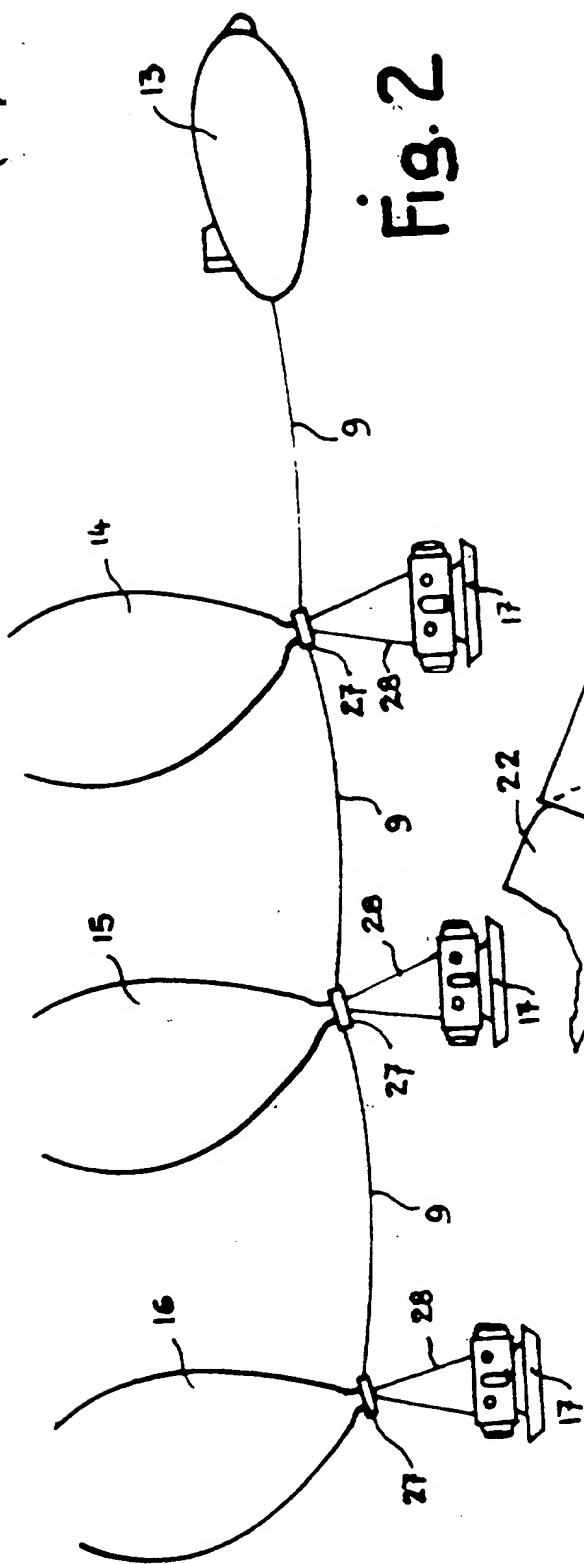


Fig. 2

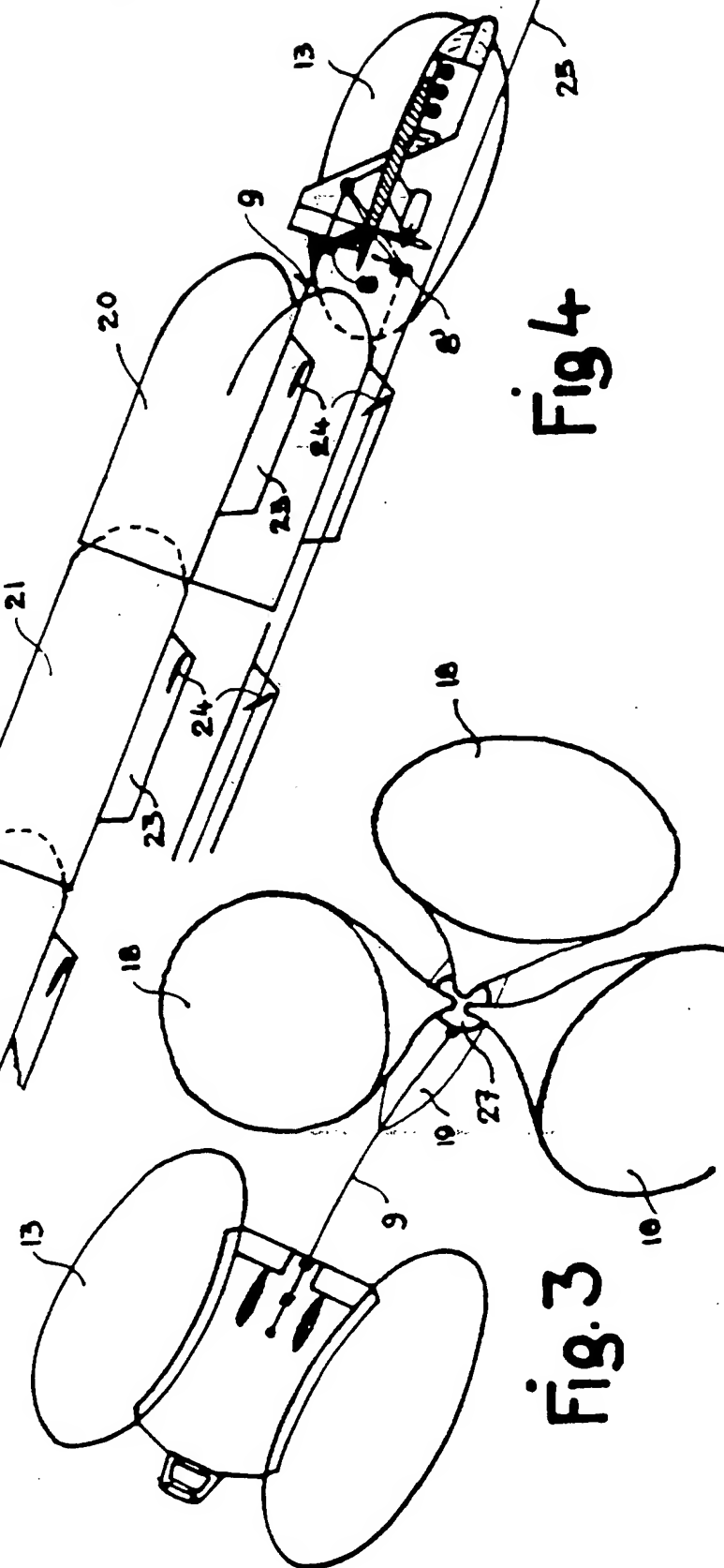


Fig. 4

Fig. 3

3/3

Fig 5

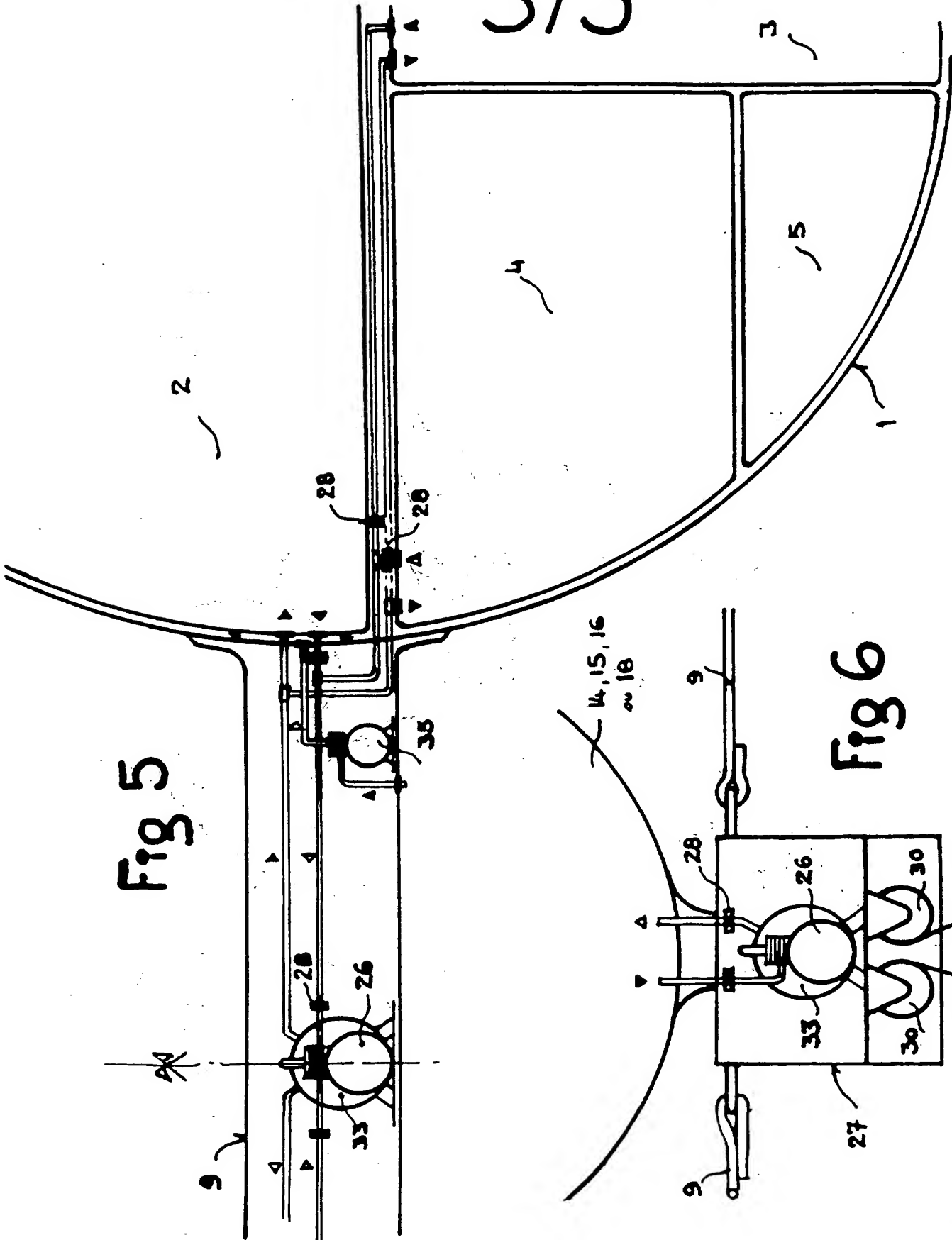
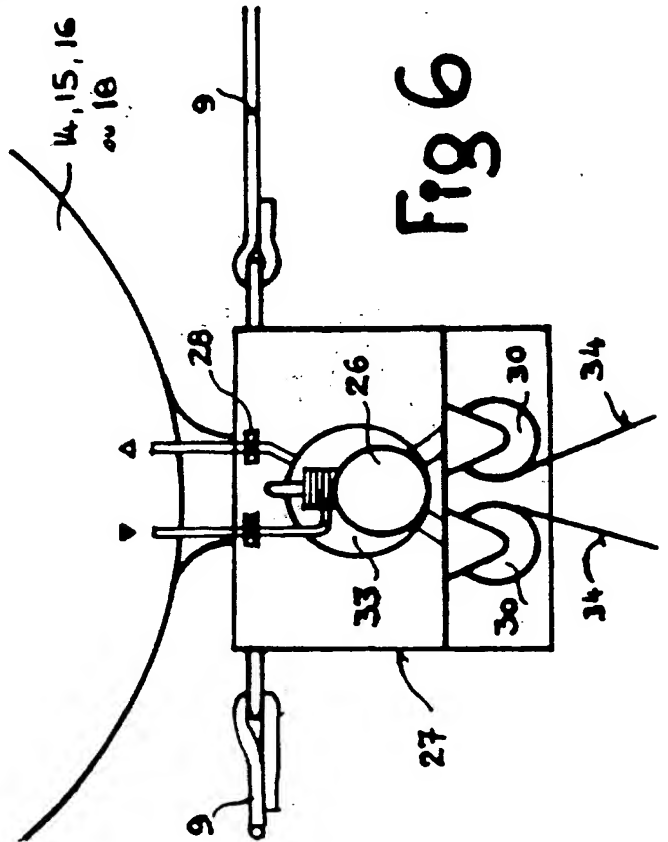


Fig 6



BEST AVAILABLE COPY